Naturwissenschaftliche Forschungssammlungen unersetzbare Ressource der Evolutionsforschung – Naturerbe der Menschheit

F.F. STEININGER

Abstract: **Natural History Collections – resources for evolutionary and phylogenetical studies – a Natural Worldheritage of mankind**. The scientific and political value of natural history collections is stressed and their mission for the fields of botany, zoology, anthropology, mikroorganisms, paleontology, mineralogy and geology is discussed. Briefly also the significance of natural history libraries, an other sort of natural histroy collection, is outlined. The importance and mission of natural history science institutions for today is pointed out.

Key words: Natural history collections, biology, paleontology, mineralogy, resources, depositories, type specimens, evolution, phylogeny, scientific significance, political significance.

Einleitung

Seit um die Mitte des 18. Jahrhunderts der Schwede Carl von Linné die methodischen Grundlagen für die systematische Erforschung der Artenvielfalt des Planeten Erde legte, haben sich die Kenntnisse der Biosphäre unseres Planeten grundlegend verändert. In der 10. Auflage seines berühmten Werkes „Systema naturae" erwähnt LINNÉ 4162 Tier- und 6691 Pflanzenarten. Seither ist unser systematisches Wissen auf rund 1,5 Millionen lebende und mehrere Millionen fossile Tier- und Pflanzenarten angestiegen. Die Evolutionsforschung hat damit eine unerschöpfliche Quelle von Grundlagenmaterial an der Hand.

In letzter Zeit beginnt sich auch allmählich die Erkenntnis durchzusetzen, dass die Erforschung der Biodiversität, der Mechanismen ihrer Entstehung, Evolution und Aufrechterhaltung, hochaktuelle und für das Überleben des Menschen essentielle Arbeitsgebiete der biologischen Wissenschaften sind. Weniger klar wird dabei oft, welche zentrale, unverzichtbare Rolle die wissenschaftlichen Sammlungen für diese Forschungsrichtungen spielen: Sie sind die Archive vergangener Lebensvielfalt, aber auch die Grundlage für die Bearbeitung und Rekonstruktion der rezenten Organismenvielfalt und damit ihrer Stammesgeschichte. Dies gilt für die verschiedensten Komplexitätsstufen bis in den molekularen Bereich, bis hin zur DNA, die auch noch an viele Jahrzehnte alten Sammlungsexemplaren gewonnen und untersucht werden kann. So sind denn wissenschaftliche Sammlungen eine unverzichtbare Grundlage verschiedenster aktueller Forschungsansätze. Darauf kann – gerade in einer Zeit knapper werdender öffentlicher Mittel – nicht oft genug hingewiesen werden.

Wissenschaftlicher Erkenntnisgewinn ist heute in den Naturwissenschaften mehr denn je „Teamarbeit". Wissenschaftler stehen über den Globus hinweg in Kontakt, bearbeiten Projekte gemeinsam, konkurrieren aber natürlich auch um Ressourcen. Für die Zukunft der Evolutions- und Biodiversitätsforschung ist daher die Abstimmung und Vernetzung nicht nur der Forschergruppen sondern auch der wissenschaftlichen Sammlungen von besonderer Bedeutung.

Naturwissenschaftlichen Forschungssammlungen stehen heute immer intensiver im internationalen und nationalen Spannungsfeld von Forschung, Ausbildung und wissenschaftlicher Service-Funktion. Sie dokumentieren den Forscherfleiß einer Reihe von Forscher-Generationen; ihre wichtigsten und umfangreichsten Bestände stammen in Europa aus dem 19. und 20. Jahrhundert. Die wissenschaftlichen Bestände solcher Forschungssammlungen bergen einen einmaligen und ständig im Steigen begriffenen, genutzten Anteil am Weltwissen über unser Naturerbe – der belebten wie der unbelebten Natur.

Noch vor wenigen Jahren schienen diese Sammlungen für die Lösungen der Fragestellungen der modernen Biologie, Paläontologie, Mineralogie und Geologie eher nebensächlich. Wie nicht selten in der Geschichte der Wissenschaften hat sich das Blatt in kürzester Frist gewendet. Denn eine wichtige Erkenntnis ist neu

Denisia **20**, zugleich Kataloge der oberösterreichischen Landesmuseen Neue Serie **66** (2007): 753-759

in das Bewusstsein der Öffentlichkeit getreten: Die Zukunft des Menschen auf dem Globus ist von einer nachhaltig funktionierenden Umwelt abhängig, von der langfristig gesicherten Verfügbarkeit von Nahrung, Wasser, Luft und Energie sowie biologischer und mineralischer Rohstoffe und anderer lebensnotwendiger Ressourcen. Sie alle sind mehrheitlich Produkte und Leistungen lebender und fossiler in einem stammesgeschichtlichen Zusammenhang stehender Organismen und der mineralogischen und geologischen Ausstattung des Planeten Erde. Damit unsere Umwelt funktioniert und im Gleichgewicht bleibt, muss das aktuelle Spektrum und die Vielfalt artenreicher Lebensräume und ihre Leistungen bewahrt werden. Unabdingbar dazu sind funktionierende Kreisläufe zwischen Biosphäre, Atmosphäre, Hydrosphäre und Lithosphäre, also Erde, Wasser und Luft und den sie bewohnenden Lebewesen.

Eine zuverlässige und umfassende Erforschung der biologischen und anorganischen Grundausstattung unseres Planeten ist aus diesem Grund eine unverzichtbare Voraussetzung für das Verständnis der komplexen Vielfalt und ihrer funktionellen Zusammenhänge. Die prinzipiellen Grundlagen dafür bieten die in den Forschungssammlungen lagernden Objekte, die für die wissenschaftliche Nutzung langfristig bewahrt, erfasst und erschlossen werden müssen.

Naturkundliche Sammlungen sind daher bedeutende Datenspeicher der beschreibenden Naturwissenschaften, die unverzichtbare Arbeitsgrundlage moderner naturwissenschaftlicher Forschung. Ohne Rückgriff auf die in diesen Sammlungen vorhandenen Informationen ist eine Erforschung der Grundausstattung des Planeten Erde, ihrer stammengeschichtlichen Zusammenhänge und Funktionen nicht möglich.

Zur wissenschaftlichen Bedeutung der naturwissenschaftlichen Forschungssammlungen

Zur Verdeutlichung der weltweiten Bedeutung von naturwissenschaftlichen Forschungssammlungen sollen hier nur drei qualitative Argumente angeführt werden:

- Sammlungen werden in Europa im Schnitt bereits seit mehr als 150 Jahren aufgebaut, bewahrt und bearbeitet. Daher liegen vor allem in diesen europäischen Sammlungen besonders viele historische Belege von heute ausgestorbenen oder ausgerotteten Pflanzen und Tieren
- ebenso finden sich hier die Belege von Pflanzen und Tieren der ursprünglichen Besiedlung von heute nicht mehr existenten oder durch den menschlichen Einfluss verschwundenen Arealen und Orten
- und ferner liegen in diesen europäischen Sammlungen, weltweit gesehen, die meisten sogenannten „Holotypen“, das sind jene Exemplare, auf welchen die Namen der einzelnen Arten unserer Pflanzen und Tiere beruhen. Dies ist durch die über Jahrhunderte andauernde und hochqualifizierte systematisch/taxonomische Forschungsdisziplin in Europa bedingt.

Zur politische Bedeutung naturwissenschaftlicher Forschungssammlungen

Die Bedeutung wissenschaftlicher Kenntnisse und verlässlicher Grundlagendaten zur Biodiversität, sowie der abiologischen Ausstattung des Planeten Erde für ein nachhaltiges Umweltmanagement zur Lösung der Probleme des Globalen Wandels ist seit längerer Zeit erkannt. Dementsprechend wird die Verfügbarmachung bzw. Bereitstellung von gesicherten Informationen der in den Forschungssammlungen bewahrten Daten im zunehmenden Maße im internationalen wie nationalen Umfeld gefordert (CBD 2000, Art. 12, 16-18; WBGU 2000). Ein wesentlicher Teil des vorhandenen Grundlagenwissens beruht auf Daten von Belegen und Objekten aus Forschungssammlungen, die allerdings bisher kaum in nennenswertem Umfang mit zeitgemäßen Methoden dokumentiert oder erschlossen sind. Naturkundliche Sammlungen bilden zudem als gemeinsames, universelles Archiv die wesentliche Infrastruktur zur Erforschung der Biosphäre und ihrer evolutionären Grundlage und im besondern zur wissenschaftlichen Inventur der natürlichen Ressourcen unseres Planeten (vgl. WBGU 2000: 401). Der grundlegende gesellschaftliche Wert und die zukunftssichernde Bedeutung naturkundlicher Forschungssammlungen als Daten- und Informationsspeicher zur Bewältigung der globalen Umweltprobleme hat daher bereits in mehreren internationalen Abkommen und Initiativen ihren Niederschlag gefunden:

Im Rahmen des völkerrechtlich verbindlichen Übereinkommens der Vereinten Nationen zur biologischen Vielfalt („Biodiversitätskonvention“, CBD) wird der Zugang zu Kenntnissen und der Verfügbarmachung von Daten zur Biodiversität besondere Bedeutung beigemessen. Nach Artikel 7 der Konvention sind alle Vertragsstaaten der CBD verpflichtet, Kenntnisse und Daten für die Identifizierung und Beobachtung (monitoring) der Biodiversität zu erzeugen und bereitzustellen.

Die 6. Vertragsstaatenkonferenz (COP6) der CBD hat im April 2002 in Den Haag als Querschnittsaufgabe der Konvention die „Global Taxonomy Initiative“ (GTI) verabschiedet, mit der dem weltweiten Rückgang wissenschaftlicher Kapazitäten und Ressourcen auf dem Gebiet biosystematischer Forschung entgegengewirkt werden soll. Gemäß dem zweiten Leitziel des verabschiedeten GTI-Arbeitsprogrammes besteht für alle CBD-Vertragsstaaten ausdrücklich die Verpflichtung,

notwendige Ressourcen und Infrastruktur für die taxonomische Forschung, i.b. biologische Sammlungen zu erhalten, zu pflegen und weiter auszubauen.

Die zum 1. März 2001 auf Grundlage einer offenen zwischenstaatlichen Übereinkunft begründete „Global Biodiversity Information Facility" (GBIF) verfolgt das Ziel, umfassend wissenschaftliche Biodiversitäts-Information über ein digitales Netzwerk verknüpfter Datenbanken weltweit verfügbar zu machen. Die GBIF beigetretenen Staaten und internationalen Organisationen (in Summe bisher 55 Mitglieder, darunter Österreich) haben sich verpflichtet, auf nationaler Ebene durch die Bereitstellung in ihrer Obhut befindlicher Daten einen Beitrag zu leisten. Eines der von GBIF als prioritär festgelegten, konkreten Ziele ist die digitale Erschließung der in den naturkundlichen Sammlungen der Welt enthaltenen biologischen Präparate und Sammlungsobjekte und damit assoziierten Daten.

Das unter dem Dach der „Earth System Science Partnership" (ESSP) angesiedelte internationale Biodiversitäts-Forschungsprogramm DIVERSITAS hat in seinem unlängst verabschiedeten Aktionsplan (Science Plan) innerhalb des „Core Project 1" (Discovering biodiversity and predicting its changes) unter dem „Focus 1.1" (Assessing current biodiversity) das Ziel gesetzt, gezielt eine Synthese von Sammlungs-basierten Biodiversitäts-Daten mit geographischen Informationssystemen und deren Anwendungen zu fördern, um einen Zugang zum Verständnis der räumlichen Verbreitung von Organismen zu gewinnen.

Bedeutende, in öffentlichem Besitz befindliche naturkundliche Sammlungen unterliegen als Teil des jeweiligen nationalen Kulturgutes dem Schutz der Haager Konvention (UNESCO), zu deren Einhaltung alle Vertragsstaaten völkerrechtlich verpflichtet sind. Im Rahmen des zweiten Protokolls der Haager Konvention (1999) gilt die Verpflichtung zum Schutz und zur Bewahrung der nationalen Anteile des Weltkulturerbes auch außerhalb von Zeiten der Bedrohung durch internationale Krisen und Konflikte.

Das auf dem 2. Weltumweltgipfel in Johannesburg (WSSD) für den gesamten Bereich der Biodiversität definierte Leitziel, bis zum Jahre 2010 die allgemeine Verlustrate von Biodiversität signifikant zu reduzieren, wird auch auf wissenschaftlicher Ebene zusätzliche Anstrengungen erfordern. Zur Beurteilung und Überprüfung jeglicher Maßnahmen für die Erreichung dieses Zieles werden wissenschaftliche Grundlagendaten zur Biodiversität, i.b. zu Vorkommen, Verbreitung und Häufigkeiten einzelner Arten und Populationen eine wesentliche Basis darstellen. Derartige Daten und wissenschaftliche Erkenntnisse zur Biodiversität werden daher zusätzliche Bedeutung für eine handlungsorientierte Forschung wie für umweltpolitische Maßnahmen gewinnen. Neben dem globalen Ansatz des „2010 Zieles" werden i.b. auf nationaler Ebene absehbar in den kommenden Jahren zusätzliche Aufgaben auf die UN-Mitgliedsstaaten und ihre über Kompetenz und Informationen zu Biodiversität verfügenden Institutionen zukommen.

Forschungssammlungen: Aufgaben und Bedeutung für die modernen Naturwissenschaften

In kurzen Abschnitten soll auf die unterschiedlichen Forschungssammlungs-„Typen" eingegangen werden, wobei versucht wird, deren Charakteristika, Sammelaufgaben und Bedeutung für die modernen Naturwissenschaften darzustellen.

Botanische Sammlungen

Pflanzen sind die Primär-Produzenten, von deren Leistungen die Gesamtheit aller anderen Arten, mithin das Leben überhaupt, abhängt. Zwar gehören weniger als ein Viertel der bisher beschriebenen Arten im weitesten Sinne in den Bereich der Botanik, nimmt man aber statt der Artenvielfalt die Biomasse als Kriterium, so stellen die Farn- und Blütenpflanzen den weitaus größten Teil des Lebens auf unserem Planeten dar. Nicht von ungefähr gilt das Interesse der systematischen /taxonomischen, stammesgeschichtlichen, ökologischen und angewandt-biologischen Forschung in weit größerem Maße den höheren Pflanzen, als deren Artenreichtum – eine runde Viertelmillion Arten – die dies zu rechtfertigen scheint.

In den Forschungssammlungen werden die Belege zu Pflanzen aus aller Welt in Form der Herbarien aufbewahrt, die Grundlage, Belege und Forschungsinstrumente zu allen Forschungsfeldern der Botanik sind.

Zweckmäßig gelagerte Herbarpflanzen gestatten noch nach vielen Jahren eine zuverlässige Analyse ihrer Inhaltsstoffe, wie der Nukleinsäuren, die Träger der genetischen Information. Sequenzanalysen der Bausteine dieser Großmoleküle, die zum grundlegenden Instrumentarium moderner Verwandtschaftsforschung gehören, lassen sich oftmals erfolgreich an Herbarbelegen durchführen – so auch bei inzwischen ausgestorbenen Pflanzen.

Diese Herbarsammlungen sind aber auch traditionell aufs engste mit jenen lebender Organismen verbunden, oft in ein- und derselben Institution. Durch die enge Verbindung von Garten und Herbar wird die systematische Forschung am lebenden Objekt angeregt und erleichtert.

Die zoologischen Sammlungen

Etwa 80 % aller bekannten Organismenarten gehören dem Tierreich an, das heisst etwa 1,2 Millionen Arten. Diese Relation wird sich in den nächsten Jahrzehnten voraussichtlich sogar noch stärker zu Gunsten des Tierreiches verschieben, wenn im Rahmen der internationalen Zusammenarbeit die Erforschung des biologischen Inventars der Erde weiter vorangetrieben wird.

Höhere Pflanzen und Tiere stehen in einem engen wechselseitigen Verhältnis und keiner der beiden Partner für sich allein genommen, könnte dauerhaft existieren. Da Tiere nicht unmittelbar an die Photosynthese gebunden sind, können sie sogar in Lebensräumen wie den Weiten der Tiefsee existieren. Hier ernähren sie sich von biologischer Materie, die in Form von Abbauprodukten der oberen Wasserschichten als absinkende Partikel (Detritus) eingetragen wird.

Aufgrund der sehr unterschiedlichen äußeren und inneren Strukturen bedürfen tierische Organismen in der Regel komplexer Konservierungsverfahren um sie für eine wissenschaftliche Bearbeitung und die Archivierung in wissenschaftlichen Sammlungen zu erschließen (z. B. in flüssigen Fixierungsmedien; in getrockneter Form und als Gewebeproben für die elektronenmikroskopischen Präparate der molekularbiologische Forschung).

Wesentlich für die rezente und paläontologische Erforschung der Stammesgeschichte und Evolution der Tiere des Planeten Erde sind die Sammlungen mariner Organismen. Nahezu alle bekannten Großgruppen wirbelloser Tiere sind im Meer vertreten. Dies hängt nicht zuletzt damit zusammen, dass bis an die Basis der Entstehung lebender Systeme im Proterozoikum fast alle großen Evolutionsschritte ausschließlich in den Weltmeeren abgelaufen sind. So sind z. B. auch alle in den letzten fünfzig Jahren neu entdeckten Stämme (Bauplan-Typen) des Tierreiches ausschließlich aus dem marinen Bereich bekannt geworden.

Von ebensolcher Bedeutung sind die Sammlungen von Insekten und anderen Gliedertieren, ebenso wie die Wirbeltiere. Die in den Sammlungen vorhandenen Wirbeltiere spielen aber auch für das Verständnis der Biologie des Menschen eine wichtige Rolle.

Anthropologische Sammlungen

Als moderne Naturwissenschaft hat sich die physische Anthropologie, auch unter Anwendung molekularbiologischer Methoden, von der deskriptiven Bestandsaufnahme konsequent zu einer Bevölkerungsbiologie des prähistorischen und historischen Menschen entwickelt, wobei die Bevölkerungsentwicklung des Menschen und die Rahmenbedingungen, unter denen sie erfolgte, rekonstruiert und analysiert werden.

In den anthropologischen Sammlungen werden Überreste der Menschen, meist menschliche Skelettreste vergangener Epochen restauriert, magaziniert und wissenschaftlich bearbeitet, wobei diese menschliche Skelettfunde auch Gewebebanken darstellen, welche einen etwa 10.000 Jahre währenden Zeitabschnitt abdecken und damit molekularbiologisch ausgewertet werden können.

Wissenschaftlich können mit Hilfe dieser Sammlungen Aussagen zu den Ursachen der raum/zeitlichen Variabilität der menschlichen Individualentwicklung, dem Wandel der Bevölkerungsstruktur, des Krankheitsspektrums, der Ernährungs- und Wirtschaftsweise und der Rekonstruktion kultur-, sozial- und religionsgeschichtlicher Aspekte erarbeitet werden.

Anthropologische Sammlungen stehen stets im Spannungsfeld zwischen Natur- und Kulturwissenschaften und sind Anlass zu engen Kooperationen mit Vorgeschichtsforschern und Archäologen. Die genannten Problemfelder berühren jedoch auch viele Aspekte der biologischen und medizinischen Forschung.

Kulturensammlungen von Mikroorganismen, Zellkulturen und Viren – lebende Bibliotheken mit Arche-Noah-Funktion

Das „World Data Centre" registriert zur Zeit über 500 Kulturensammlungen weltweit, darunter sind kleine hochspezialisierte Stammsammlungen genauso wie Servicesammlungen mit einem breiten Spektrum an unterschiedlichen Taxa und Abstammungen. Mehr als 700.000 Kulturen werden dort bewahrt. Wobei es durch den Einsatz molekularbiologischer Methoden klar ist, dass die Anzahl der neu entdeckten mikrobiologischen Arten wesentlich höher ist als die der zur Zeit in Sammlungen hinterlegten (< 1 %).

Alle Sammlungen verstehen sich als Bewahrer mikro-biologischer Vielfalt, die von kompetenten Wissenschaftlern identifiziert und charakterisiert, in genetisch möglichst stabilem Zustand aufbewahrt und zusammen mit umfangreichen Dokumentationen für Interessenten bereit gehalten wird.

Sie bieten der Industrie und Forschung authentisches biologisches Material für die Grundlagenforschung im Rahmen der Evolutions- und ökologischen Forschung, aber auch zur Lösung von Umweltproblemen, für industrielle Produktionsprozesse und ökologische Entwicklungen.

Es kann daher zukünftig nicht mehr nur um die Arche-Noah-Funktion, nämlich das Sammeln, Bewahren, Dokumentieren und Bereithalten von biologischem Material gehen, sondern auch darum, das riesige Potenzial der biologischen Sammlungen in Form von Daten-

banken speziellen biologisch-molekularen Inhalts den Nutzen fachübergreifend als Service für die Forschung weltweit zur Verfügung zu stellen.

Die paläontologischen Sammlungen

Paläontologische Sammlungen sind die Archive der Geschichte des Lebens auf der Erde. Sie dokumentieren den historischen Ablauf der Evolution, Stammesgeschichte und der räumlichen und zeitlichen Verteilung der Tiere und Pflanzen.

Wie in der modernen Biologie beginnt sich in jüngster Zeit auch in der Paläontologie ein molekularer Zweig als höchst innovatives Forschungsgebiet zu etablieren. Ausgangspunkt der Molekularpaläobiologie sind die chemischen Überreste der Zersetzung früherer Lebewesen in den Gesteinen (Chemofossilien), deren Spuren sich bereits über 3,7 Milliarden Jahre zurückverfolgen lassen. Diese Chemofossilien enthalten Informationen über die fossilen Organismen, ihrer Verwandtschaftsverhältnisse und ihre Umwelt.

Grundlage aller paläontologischen Forschung sind die Sammlungsarchive. Diese gingen vom 16. Jahrhundert an von der systematisch-taxonomischen Beschreibung der historischen (fossilen) Vielfalt der Organismen aus. Heute haben sich diese Archive wesentlich erweitert, um den modernen Forschungsaufgaben gerecht zu werden. Die Objekte werden meist unter folgenden Sammlungs-Strukturen erfasst: Systematisch/taxonomische Sammlungen; zeitlich geordnete, stratigraphische Sammlungen; Lithotheken; Bohrungen und Geotope.

Besonders die systematisch/taxonomischen Sammlungen repräsentieren die Biodiversität der Vergangenheit. Sie ermöglichen es, die vergangene Vielfalt von Pflanzen- und Tierwelt, deren Verwandtschaftsbeziehungen, die phylogenetischen Verbindungen, ihr Erscheinen und Aussterben in Zeit und Raum zu rekonstruieren. Hierauf greifen sowohl die Forscher der paläobiologischen als auch der molekularen Richtung zurück.

Die geowissenschaftlichen Sammlungen

Geologie und Mineralogie sind die Wissenschaften der festen Erde. Diese bildet das Fundament, auf dem sich das Leben entwickelt hat. Über das Geschehen auf anderen Planeten erfahren wir durch Meteorite, die auf die Erde fallen.

Die Mineralogie mit ihren klassischen Teildisziplinen Kristallographie, Petrologie, Geochemie und Lagerstättenkunde hat sich von einer zunächst nur beschreibenden und ordnenden Naturlehre zu einer modernen, analysierenden, experimentellen und interpretierenden Basiswissenschaft entwickelt. Untersuchungsobjekte sind natürliche Minerale und synthetische Kristalle sowie Festkörper, die aus vielen Kristallen bestehen (z. B. Gesteine und Erze) und Gläser.

Geologische Sammlungen weisen viele Gemeinsamkeiten mit mineralogischen Sammlungen auf, setzen aber andere Akzente. Sie sind häufig stark regional bezogen: Gesteine einer Region, Bohrkerne einer Tiefenerkundung oder Abfolge von Gesteinen in geologischen Profilen. Typische geologische Phänomene wie Sedimentstrukturen oder Kleintektonik können weitere Sammlungsobjekte sein.

Alle geowissenschaftlichen Sammlungen sind Datenbanken zur Zusammensetzung der festen Erdkruste und des Planetensystems. Vielfach enthalten sie einmalige Unikate, die nicht wieder beschafft werden können. Als Referenzexemplare (Typen) müssen sie für laufende und zukünftige Untersuchungen bereit gehalten werden. Ihr Wert besteht weniger in dem 'Marktwert' einiger Edelstein- oder Mineralproben, sondern in ihren vielfältigen wissenschaftlichen Nutzungsmöglichkeiten. Die immer weiter fortschreitende Entwicklung moderner Untersuchungsmethoden (z. B. Elektronenmikroskopie, Mikrosonden, Atomabsorptionsspektrometer etc.) ermöglicht ständig neue Erkenntnisse über die Sammlungsobjekte und damit über die Zusammensetzung und Entstehung der Erdkruste.

Naturwissenschaftliche Spezialbibliotheken

Naturwissenschaftliche Spezialbibliotheken dokumentieren das Wissen unserer Zeit und das aller früheren Forschergenerationen über Tiere, Pflanzen, Fossilien und Mineralien. Sie sind auf das Engste mit den Sammlungen selbst und mit allen sammlungsbezogenen Forschungen verknüpft, die ohne Zugang zu ihren historischen und rezenten Quellen nicht in sinnvoller Weise genutzt werden können. So stellen die Bibliotheken der Forschungssammlungen zugleich eine unerlässliche Ergänzung zu den Bibliotheken der Universitären und der außeruniversitären Forschungseinrichtungen dar. Viele dieser Spezialbibliotheken betreuen spezifische Sammelgebiete. Der meist bescheidene Erwerbsetat dieser Spezialbibliotheken wird oft wesentlich durch den Austausch gegen institutseigene Periodika ergänzt.

Die Aufgaben der naturwissenschaftlichen Forschungsmuseen

Durch die in Rio vor Jahren beschlossene „Agenda Systematik 2000 – Erschließung der Biosphäre" ist der naturwissenschaftlichen Forschung und ihren Sammlungen mit diesem Ziel der Erfassung und der Erschließung der gesamten Biosphäre des Planeten Erde eine wahrhaft gigantische Aufgabe erwachsen. Um die Dimension dieser Arbeit vor Augen zu führen, sollen hier zusammenfassend nur die drei wesentlichen Aufgaben,

die es auf internationaler und nationaler Ebene zu bewältigen gilt, benannt werden:

1. die Bestandsaufnahme und Beschreibung der Artenvielfalt des Planeten Erde,
2. das systematische Ordnen dieser Vielfalt,
3. der Aufbau eines internationalen Informationsnetzwerkes.

Nur wenn diese Aufgaben einigermaßen lösbar sind, können wir die heute noch vorhandene biologische Vielfalt bewahren und nachhaltig zu unserem Wohle nutzen. Bisher kennen wir insgesamt ca. 1,75 Millionen Arten von Organismen. Konservative Schätzungen beziffern die Gesamtzahl der heute existierenden Organismen auf 15 bis 20 Millionen, andere Schätzungen gehen von bis zu 200 Millionen aus – besonders dann, wenn wir die bisher fast völlig unbekannten Mikroorganismen, welche unseren Planeten in allen Lebensräumen besiedeln und in vieler Hinsicht steuern, mit berücksichtigen. Daraus wird deutlich, wie wenige von den heute lebenden Formen bekannt sind, geschweige denn, dass wir wissen, in welchen verflochtenen Systemen diese Organismen leben. Selbst bei den Säugetieren, und hier bei den Primaten, dachte man, alle heute lebenden Arten längst registriert zu haben. Alleine in den letzten Jahren wurden jedoch auf Madagaskar 4 neue Primatenarten entdeckt.

Das hochgesteckte Ziel der Agenda 2000 ist natürlich nur mit einem entsprechenden Aufwand zu erreichen. So hat der weithin bekannte Vater des Biodiversitätsgedankens, E.O. WILSON, bereits 1985 eine Berechnung über den Einsatz von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern zur Erfassung der Biodiversität des Planeten angestellt. Er denkt, es müssten wahrscheinlich 25.000 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein Leben lang arbeiten, um dieses Ziel zu erreichen. In der Agenda wird errechnet, dass ein Programm mit einer 25-jährigen Laufzeit installiert und jährlich mit 2 bis 2,5 Milliarden Euro dotiert werden müsste. Ein für den dadurch zu erzielenden Gewinn verschwindend kleiner Betrag, auch im Vergleich mit den Ausgaben für Rüstung und Weltraumprogramme. Doch heute werden für den Zweck der Erfassung der weltweiten Artenvielfalt jährlich nur etwa 0,4 Milliarden Euro aufgewendet – damit ließe sich das Ziel der Agenda erst in 150 Jahren erreichen. Wenn dem so ist, kann davon ausgegangen werden, dass bei dem derzeit anhaltenden rasanten Artenschwund viele Organismen verloren gehen werden, ohne dass wir sie jemals kennen gelernt haben, geschweige denn für die Menschheit nutzen konnten.

Ausblick

In fast allen Ländern der Welt gibt es für diese große Aufgabe der taxonomischen und systematischen Erfassung der biologischen Vielfalt des Planeten Erde, eine Aufgabe, die uns alle angeht, denn davon hängt sicherlich die weitere Existenz der Menschheit ab, unterstützende Programme. In den meisten Ländern ist es der Öffentlichkeit bewusst geworden, dass diese Aufgabe nur in Zusammenarbeit mit der in den naturwissenschaftlichen Forschungsmuseen, deren Sammlungen und der hier vorhandenen Expertise zu bewältigen ist.

Für die Taxonomie und Systematik – also jener biologische Wissenszweig, der sich dem Erfassen und Klassifizieren der Artenvielfalt verschrieben hat und die Basis für jede weitere biologische Arbeit darstellt, gibt es aber gerade in Europa in vielen Ländern weder für die Erfassung, noch für die systematisch/taxonomische Bearbeitung, noch für die Bewahrung und elektronische Katalogisierung dieser Sammlungen von den dafür zuständigen Stellen entsprechende und ausreichende Langzeitprogramme. Dies wird zum Teufelskreis, denn die vorhandene taxonomische und systematische Expertise geht langsam aber sicher durch die „Pensionierung" und damit dem Verlust der noch vorhandenen Spezialisten verloren. Taxonomie und Systematik werden heute an den Universitäten nur marginal gelehrt – ein Trend der sich letzten Zeit noch verstärkt.

Danksagung

Mein Dank gilt allen Kollegen der Direktorenkonferenz der Naturwissenschaftlichen Forschungssammlungen Deutschlands („DNFS") und insbesondere Herrn Dr. Michael Tuerkay für die intensiven Diskussionen und Bemühungen um dieses Thema.

Zusammenfassung

Kurz wird auf die wissenschaftliche, aber auch politische Bedeutung der naturwissenschaftlichen Forschungssammlungen hingewiesen. Die wesentlichen Aufgaben und die Bedeutung von Forschungssammlungen für die modernen Naturwissenschaften, insbesondere im Rahmen der Stammesgeschichte und Phylogenie der Organismen, werden für die einzelnen Disziplinen wie Botanik, Zoologie, Anthropologie, Kulturensammlungen von Mikroorganismen, Paläontologie, Mineralogie und Geologie besprochen. Ferner wird den Naturwissenschaftlichen Spezialbibliotheken in diesem Kontext ein kurzer Absatz gewidmet. Abschließend werden die Aufgaben der naturwissenschaftlichen Forschungsmuseen heute diskutiert.

Weiterführende Literatur

GLEICH M., MAXEINER D., MIERSCH M. & F. NICOLAY (2000): Life Counts. Eine globale Bilanz des Lebens. — Berlin Verlag, Berlin.

GREUTER W., NAUMANN C.M., STEININGER F.F., BREYER R., HÄUSER Ch.L. & F. HAAS (Hrsg.; 2005) : Schatzkammern des Lebens und der Erde. — Kleine Senckenbergreihe **47**; Verlag Schweizerbarth, Stuttgart: 83 S., 46 Abb.

GROLLE J. (Hrsg.; 2005): Evolution – Wege des Lebens. — Deutsche Verlagsanstalt, München: 1-224.

STEININGER F.F. (Hrsg.; 1996): Agenda Systematik 2000. Erschließung der Biosphäre. — Kleine Senckenberg Reihe **22**. Waldemar Kramer, Frankfurt a.M: 1-55.

STEININGER F.F. (2004): Naturwissenschaftliche Forschungssammlungen. – Bibliotheken der anderen Art. – In Verantwortung und im Spannungsfeld zwischen nationalem Auftrag und internationaler Bedeutung. — In: Sponsoring & Lobbyismus – Chancen und Grenzen. Hessischer Bibliothekstag 2004 in Friedberg. Deutscher Bibliotheksverband (DBV), Giessen: 24-38.

STEININGER F.F. & M. TUERKAY (2005): Naturkundliche Forschungssammlungen in Deutschland. – Natur und Wissen. — Mitteilungen aus dem naturwissenschaftlichen Verrein in Hamburg, I: Heft II. Hamburg: 10-12.

WILSON E.O. (1992): Der Wert der Vielfalt. – Die Bedrohung des Artenreichtums und das Überleben des Menschen. — Piper, München, Zürich: 1-512.

Anschrift des Verfassers:

Univ.-Prof. Dr. Fritz F. STEININGER
Krahuletz Museum
Krahuletz Platz 1
3730 Eggenburg
Austria
E-Mail: fritz.steininger@senckenberg.de